

Attorney Docket # 5328-13

Express Mail #EV345987729US  
Patent

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of  
Shinobu ISOBE  
Serial No.: n/a  
Filed: concurrently  
For: Semiconductor Device and Manufacturing  
Method Therefor

**LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under 35 U.S.C. §119, enclosed herewith is the certified documentation as follows:

Application No. **2002-188524**, filed on June 27, 2002, in Japan, upon which the priority claim is based.

Respectfully submitted,  
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By Thomas Langer  
Thomas Langer  
Reg. No. 27,264  
551 Fifth Avenue, Suite 1210  
New York, New York 10176  
(212) 687-2770

Dated: June 24, 2003

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 6月27日

出願番号

Application Number:

特願2002-188524

[ST.10/C]:

[JP2002-188524]

出願人

Applicant(s):

ユー・エム・シー・ジャパン株式会社

2003年 1月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3106039

【書類名】 特許願

【整理番号】 J95935A1

【提出日】 平成14年 6月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/265

【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県館山市山本1580番地 ユー・エム・シー・ジャパン株式会社内

【氏名】 磯部 克

【特許出願人】

【識別番号】 000128049

【氏名又は名称】 ユー・エム・シー・ジャパン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708865

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板の一主面に研削及び鏡面研磨が順次施されて前記一主面側の破壊層が除去されるとともに該破壊層より内側の結晶層が露出され、前記半導体基板の他の一主面上の所定位置にバンプが形成されてなることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 半導体基板の一主面に研削を施し、その後鏡面研磨を施すことにより、前記一主面側の破壊層を除去するとともに該破壊層より内側の結晶層を露出させ、前記半導体基板の他の一主面上の所定位置にバンプを形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項3】 前記半導体基板の他の一主面を保護部材にて覆った後に、前記半導体基板の一主面に研削を施すことを特徴とする請求項2記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置及びその製造方法に関し、特に、厚みの薄い半導体基板に好適に用いられ、バンプを形成する際の圧着のストレスによる半導体基板の割れを防止することで、バンプ形成工程における製品歩留まりを向上させることが可能な半導体装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、IC、LSI、VLSI等の半導体装置においては、シリコンウエハ（半導体基板）上のパッド等のバンプ形成位置に、金属ボールを圧着する方法、金属ペーストを印刷する方法、金属層をメッキする方法、ワイヤボンドを接続する方法等によりバンプを形成している。これら的方法は、形成するバンプの形状や大きさ等により使い分けがなされている。

また、最終パッケージの形状や厚み等により、求められるバンプの形状や大き

さ等も様々である。

【0003】

ところで、近年、より小型、より薄厚の半導体装置に対する要求が高まってきており、必然的に、シリコンウエハに対しても厚みの薄いシリコンウエハの要求が高まってきている。

この厚みの薄いシリコンウエハは、通常用いられているシリコンウエハの片面に研削等を施して薄厚化することで得られる。

【0004】

図5は、従来の厚みの薄いシリコンウエハの製造工程の一例を示す過程図である。なお、この図においては、各構成要素の形状や比率は、実際の形状や比率とは異なったものになっている。

この製造工程では、図5 (a) に示すように、シリコンウエハ1の表面（他の一主面）1a上の所定位置に、蒸着あるいはスパッタリング等によりアルミニウム等からなるパッド2を形成し、このパッド2上に、メッキ法等によりニッケル等の金属メッキ層3を形成し、その後、この金属メッキ層3上にハンダボール4を圧着、あるいはハンダペーストを塗布する。

【0005】

その後、所定の温度で熱処理することにより、図5 (b) に示すように、ハンダボール4が溶融してハンダ層5となり、金属メッキ層3及びハンダ層5からなる2層構造のバンプ6が形成される。なお、ハンダ層の替わりに金メッキ層を形成する場合もある。

次いで、このバンプ6が形成されたシリコンウエハ1の電気的特性を測定するウエハテストを行う。

【0006】

次いで、図5 (c) に示すように、このシリコンウエハ1のバンプ6、6、…上に接着剤層7を介して保護テープ8を貼り付ける。次いで、図5 (d) に示すように、この保護テープ8側をウエハステージ9に載置し、研削装置（図示略）を用いてシリコンウエハ1の裏面（一主面）1bを所定の深さまで研削する。これにより、所定の厚みに薄厚化されたシリコンウエハ12が得られる。

研削終了後、図5（e）に示すように、保護テープ8をシリコンウエハ12から剥離し、必要な包装を施した上で製品として出荷する。

#### 【0007】

図6は、従来の厚みの薄いシリコンウエハの製造工程の他の一例を示す過程図である。この図においても、各構成要素の形状や比率は、実際の形状や比率とは異なったものになっている。

この製造工程では、図6（a）に示すように、シリコンウエハ1の表面1a上の所定位置に、蒸着あるいはスパッタリング等によりアルミニウム等からなるパッド2を形成し、このパッド2が形成された表面1aに保護テープ8を貼り付け、この保護テープ8側をウエハステージ9に載置し、研削装置（図示略）を用いてシリコンウエハ1の裏面1bを所定の深さまで研削する。

研削終了後、保護テープ8を剥離し、図6（b）に示すように、シリコンウエハ1が所定の厚みに薄厚化されたシリコンウエハ12とする。

#### 【0008】

次いで、図6（c）に示すように、このシリコンウエハ12の表面1aに形成されたパッド2上に、メッキ法等によりニッケル等の金属メッキ層3を形成し、その後、この金属メッキ層3上にハンダボール4を圧着、あるいはハンダペーストを塗布する。

その後、所定の温度で熱処理することにより、図6（d）に示すように、ハンダボール4が溶融してハンダ層5となり、パッド2上に金属メッキ層3及びハンダ層5からなる2層構造のバンプ6が形成される。

次いで、このバンプ6が形成されたシリコンウエハ12の電気的特性を測定するウエハテストを行い、必要な包装を施した上で製品として出荷する。

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した従来の厚みの薄いシリコンウエハ12では、下記に示すような様々な問題点があった。

例えば、バンプ6を形成した後にシリコンウエハ1を研削する場合、図7に示すように、ダイヤモンド粒子15が埋め込まれた研削ダイヤモンドホイール16

をシリコンウエハ1の裏面1bに押圧した状態で回転させて研削するのであるが、この際に、個々のバンプ6、6、…がシリコンウエハ1内に対して圧力となり、このシリコンウエハ1内にストレスを加えることとなる結果、シリコンウエハ1の裏面1bのバンプ6、6、…それぞれに対応する位置に、バンプ6の段差に対応して突起17、17、…が現れ、シリコンウエハ1の裏面1bの平坦度が損なわれるという問題点があった。

#### 【0010】

この平坦度の低下を低減するために、保護テープ8の厚みを増加させて個々のバンプ6、6、…によるストレスを緩和する方法、あるいは接着剤層7及び保護テープ8の替わりに、バンプ6の段差を吸収する柔軟性を有する粘着剤を用いる方法等、様々な方法が検討されてきたが、シリコンウエハ1の裏面1bの完全な平坦化は困難であった。

#### 【0011】

また、シリコンウエハ1の裏面1bを研削した後にバンプ6を形成する場合、図8に示すように、薄厚化されたシリコンウエハ12の裏面12bには、研削時に生じた多数のマイクロクラック18、18、…が1μm程度の深さに亘って存在しているために、ハンダボール4を圧着する際に加わる圧力19により、これらマイクロクラック18、18、…がストレスとなってシリコンウエハ12に亀裂や割れが生じる虞がある。そこで、このシリコンウエハ12にストレスがあまり掛からないように、ハンダボール4の替わりにメッキ法、あるいは印刷法を用いてバンプ6を形成する方法を採用するのが一般的である。しかしながら、これらの方法では、微細化に対応することができず、しかも高コストになり易いという問題点があった。

#### 【0012】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、バンプを形成する際の圧着のストレスによる半導体基板の割れを防止することができ、その結果、バンプ形成工程における製品歩留まりを向上させることができ、また、微細化に対応することができ、しかも低コストを可能とする半導体装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0013】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は次の様な半導体装置及びその製造方法を採用した。

すなわち、本発明の請求項1記載の半導体装置は、半導体基板の一主面に研削及び鏡面研磨が順次施されて前記一主面側の破壊層が除去されるとともに該破壊層より内側の結晶層が露出され、前記半導体基板の他の一主面上の所定位置にバンプが形成されてなることを特徴とする。

## 【0014】

請求項2記載の半導体装置の製造方法は、半導体基板の一主面に研削を施し、その後鏡面研磨を施すことにより、前記一主面側の破壊層を除去するとともに該破壊層より内側の結晶層を露出させ、前記半導体基板の他の一主面上の所定位置にバンプを形成することを特徴とする。

## 【0015】

請求項3記載の半導体装置の製造方法は、請求項2記載の半導体装置の製造方法において、前記半導体基板の他の一主面を保護部材にて覆った後に、前記半導体基板の一主面に研削を施すことを特徴とする。

## 【0016】

## 【発明の実施の形態】

本発明の半導体装置及びその製造方法の一実施の形態について図面に基づき説明する。

図1は、本発明の一実施形態の半導体装置の製造方法を示す過程図である。なお、図1においては、図5及び図6と同一の構成要素については同一の符号を付してあり、発明の特徴を明確に示すために、各構成要素の形状や比率を、実際の形状や比率と異ならしめている。

## 【0017】

まず、図1(a)に示すように、厚みが600μm程度のシリコンウェハ(半導体基板)1の表面(他の一主面)1a上の所定位置に、蒸着あるいはスパッタリング等によりアルミニウム等からなるパッド2を形成し、このパッド2が形成

された表面1aに保護テープ（保護部材）8を貼り付け、図2に示す研削装置21の後述する回転ステージ22上の所定位置に載置し、この研削装置21を用いてシリコンウエハ1の裏面（一主面）1bを所定の深さまで研削し、薄厚化したシリコンウエハ12とする。

#### 【0018】

この研削装置21は、シリコンウエハ1を載置する回転ステージ22と、この回転ステージ22の下面の中心部に固定される軸23と、回転ステージ22に対向配置されるダイアモンドホイール24と、ダイアモンドホイール24の下面の周縁部に取り付けられダイヤモンド粒子を含む砥石あるいは超硬合金砥石等からなる複数の研削刃25と、ダイアモンドホイール24の上面の中心部に固定される軸26とにより構成され、図示しない制御機構により回転ステージ22とダイアモンドホイール24とが互いに反対方向に回転するとともに、このダイアモンドホイール24は回転ステージ22に対して進退自在かつ任意の位置に固定可能とされている。

#### 【0019】

この研削装置21では、まず、ダイアモンドホイール24を上方に移動させておき、表面1aに保護テープ8が貼り付けられたシリコンウエハ1を回転ステージ22上の所定位置に載置し、回転ステージ22を所定の方向に回転させる。次いで、ダイアモンドホイール24を回転ステージ22と反対方向に回転させつつ下方に徐々に移動させ、研削刃25、25、…をシリコンウエハ1の裏面（一主面）1bに所定の圧力で当接させる。

#### 【0020】

ここでは、回転ステージ22とダイアモンドホイール24とが互いに反対方向に回転しているので、シリコンウエハ1の裏面1bは、回転する研削刃25、25、…により全体が均一に研削される。すなわち、研削刃25、25、…の研削領域Rは、シリコンウエハ1の半径に該当する領域であるが、シリコンウエハ1及び研削刃25、25、…の双方が回転することにより、シリコンウエハ1の裏面1b全面が研削領域となる。

#### 【0021】

この裏面1 bを研削したシリコンウエハ1 2は、その断面構造が、図3に示すように、マイクロクラック1 8が認められる破壊層3 1（裏面から概ね30 μmまでの深さ）と、マイクロクラック1 8が全く認められない結晶層3 2（裏面から概ね30 μm以上の深さ）とにより構成される多層構造であり、破壊層3 1は非晶質層3 3、多結晶質層3 4（裏面から概ね0. 2～0. 3 μmの深さ）、モザイク層3 5（裏面から概ね0. 3～0. 5 μmの深さ）、クラック層3 6（裏面から概ね0. 5～1 μmの深さ）及びひずみ層3 7（裏面から概ね1～30 μmの深さ）により構成されている。

#### 【0022】

研削力Fによって発生するマイクロクラック1 8の深さは、概ね裏面から1～30 μmの深さであるから、図1（b）に示すように、研削したシリコンウエハ1 2の裏面1 2 bを1～30 μmの深さまで鏡面研磨することにより、研削により生じた破壊層3 1が除去されて、マイクロクラック1 8の発生が全く認められない結晶層3 2が露出することとなる。

#### 【0023】

鏡面研磨は、公知の鏡面研磨を適用することができる。例えば、窒化アルミニウム等の研磨剤を含ませた研磨パッドを用いて鏡面研磨する研磨法、あるいは、アルミナ等の微粒子の砥粒を含むスラリーをシリコンウエハ1と研磨パッドとの間に流しながら、これらを互いに反対方向に回転させることにより、シリコンウエハ1の裏面1 bを鏡面研磨する化学的研磨法が好適である。

以上により、シリコンウエハ1の裏面1 bが所定の深さまで研削、鏡面研磨され、破壊層3 1が除去されかつ結晶層3 2が露出された裏面4 1 bを有する厚みが200 μm以下の薄厚化されたシリコンウエハ4 1が得られる。

#### 【0024】

次いで、図1（c）に示すように、このシリコンウエハ4 1の表面1 aから保護テープ8を剥がし、このシリコンウエハ4 1の裏面4 1 bに新たに保護テープ（保護部材）4 2を貼着する。この保護テープ4 2は、後にバンプ電極を圧着する際の加圧に対するクッション材としての役割を有するとともに、最終的に切断してシリコンチップとするダイシング工程におけるチップ保持用としての役割や

、搬送時の補強材等の役割も担う。

【0025】

次いで、図1 (d) に示すように、このシリコンウエハ4 1の表面1 aに形成されたパッド2上に、メッキ法等によりニッケル等の金属メッキ層3を形成し、その後、この金属メッキ層3上にハンダボール4を圧着、あるいはハンダペーストを塗布し、その後、所定の温度で熱処理する。

【0026】

この場合、シリコンウエハ4 1の裏面4 1 bには、結晶層3 2を保護するように保護テープ4 2が貼着されているので、図4に示すように、ハンダボール4を圧着する際に圧力1 9が加わったような場合においても、保護テープ4 2がクッション材としての機能を有するため、シリコンウエハ4 1に亀裂や割れが生じる虞がない。

【0027】

以上により、図1 (e) に示すように、ハンダボール4が溶融してハンダ層5となり、パッド2上に金属メッキ層3及びハンダ層5からなる2層構造のバンプ6が形成され、本実施形態の半導体装置が得られる。

次いで、このバンプ6が形成されたシリコンウエハ4 1の電気的特性を測定するウエハテストを行い、ダイシング等必要な工程を施すことにより、本実施形態の半導体装置が得られる。この半導体装置は、必要な包装を施した上で製品として出荷される。

なお、ウエハテストは、シリコンウエハ4 1の表面1 aから保護テープ8を剥がした後で行ってもよい。

【0028】

以上詳細に説明したように、本実施形態の半導体装置によれば、シリコンウエハ1の裏面1 bに研削が施され、その後鏡面研磨が施され、シリコンウエハ1の研削により生じた破壊層3 1が除去されてマイクロクラック1 8が全く認められない結晶層3 2が露出されているので、バンプ6を形成する際の圧着のストレスに起因するシリコンウエハ4 1の割れ等がなく、電気的特性及び信頼性に優れている。また、微細化に対応することができるので、より高集積化、低コスト化等

に対応することができる。

【0029】

また、バンプ材として、金(Au)ボールまたは金(Au)ワイヤを用いれば、薄厚化されたシリコンウェハ41のアルミニウム等からなるパッド2上に、バンプ材を直接圧着することができる。これにより、ニッケル等の金属メッキ工程を省略することができ、大幅なコストダウンを図ることができる。

【0030】

また、本実施形態の半導体装置の製造方法によれば、シリコンウェハ1の裏面1bに研削を施し、その後鏡面研磨を施すことにより、シリコンウェハ1の研削により生じた破壊層31を除去するとともに、マイクロクラック18が全く認められない結晶層32を露出させるので、バンプ6を形成する際の圧着のストレスによるシリコンウェハ41の割れを防止することができ、その結果、バンプ形成工程における製品歩留まりを向上させることができる。

また、微細化に対応することができ、しかも低成本である。

【0031】

【発明の効果】

以上説明した様に、本発明の半導体装置によれば、半導体基板の一主面に研削及び鏡面研磨が順次施されて前記一主面側の破壊層が除去されるとともに該破壊層より内側の結晶層が露出され、前記半導体基板の他の一主面上の所定位置にバンプが形成されているので、バンプを形成する際の圧着のストレスに起因する半導体基板の割れ等がなく、電気的特性及び信頼性に優れたものとなる。また、微細化に対応することができるので、より高集積化、低成本化等に対応することができる。

【0032】

また、本発明の半導体装置の製造方法によれば、半導体基板の一主面に研削を施し、その後鏡面研磨を施すことにより、前記一主面側の破壊層を除去されるとともに該破壊層より内側の結晶層を露出させ、前記半導体基板の他の一主面上の所定位置にバンプを形成するので、バンプを形成する際の圧着のストレスによる半導体基板の割れを防止することができ、その結果、バンプ形成工程における製品

歩留まりを向上させることができる。

また、微細化に対応することができ、しかも低コストである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態の半導体装置の製造方法を示す過程図である。

【図2】 本発明の一実施形態の半導体装置の製造方法に用いられる研削装置を示す正面図である。

【図3】 研削後のシリコンウェハの断面構造を示す断面図である。

【図4】 本発明の一実施形態の半導体装置の製造方法における作用を示す説明図である。

【図5】 従来の厚みの薄いシリコンウェハの製造工程の一例を示す過程図である。

【図6】 従来の厚みの薄いシリコンウェハの製造工程の他の一例を示す過程図である。

【図7】 従来の厚みの薄いシリコンウェハにおける問題点を示す説明図である。

【図8】 従来の厚みの薄いシリコンウェハにおける他の問題点を示す説明図である。

【符号の説明】

1 シリコンウェハ（半導体基板）

1 a 表面（他の一主面）

1 b 裏面（一主面）

2 パッド

4 ハンダボール

5 ハンダ層

6 バンプ

8 保護テープ（保護部材）

1 2 薄厚化したシリコンウェハ

1 2 b 裏面

1 8 マイクロクラック

3 1 破壊層

3 2 結晶層

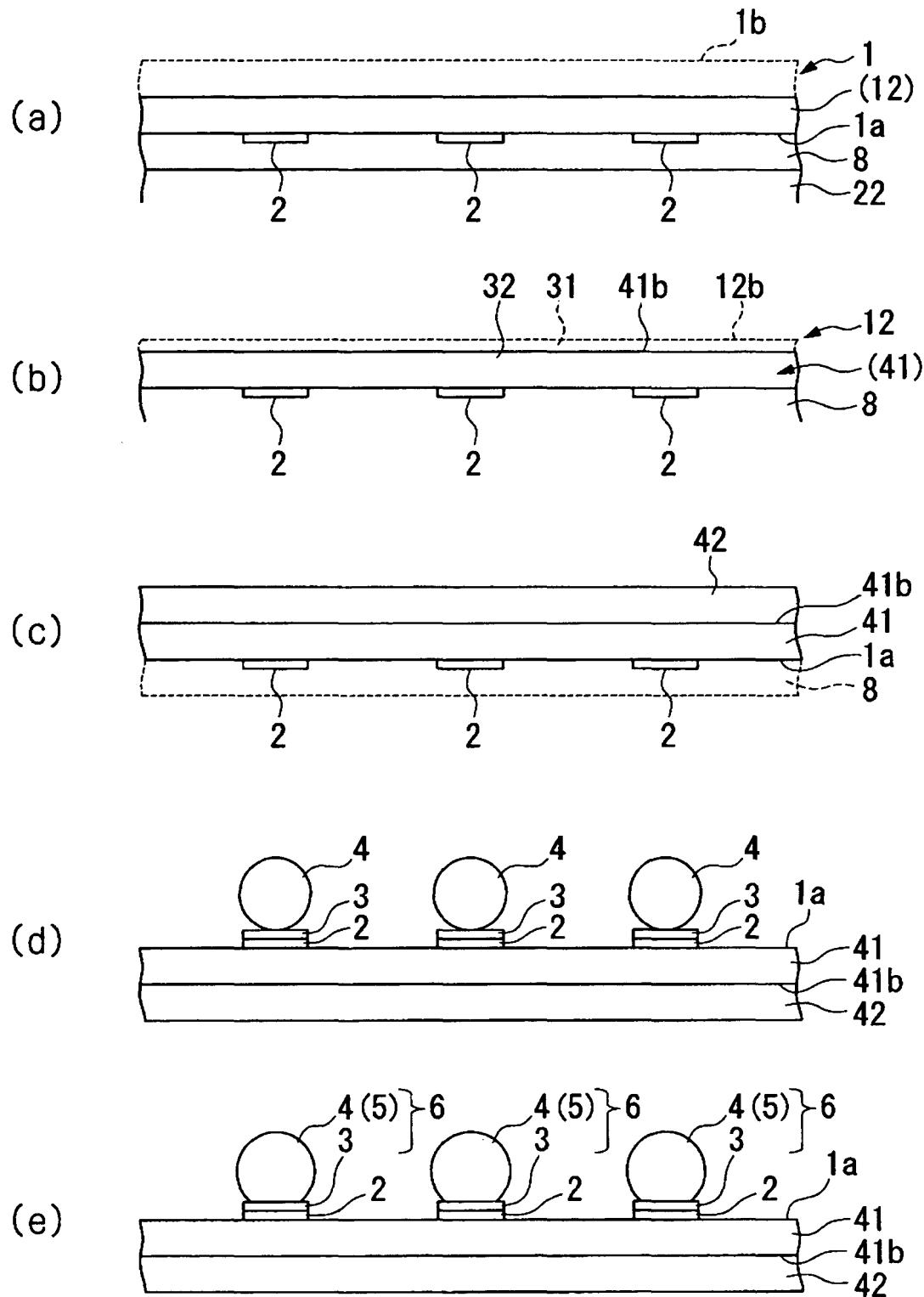
4 1 薄厚化されたシリコンウェハ

4 1 b 裏面

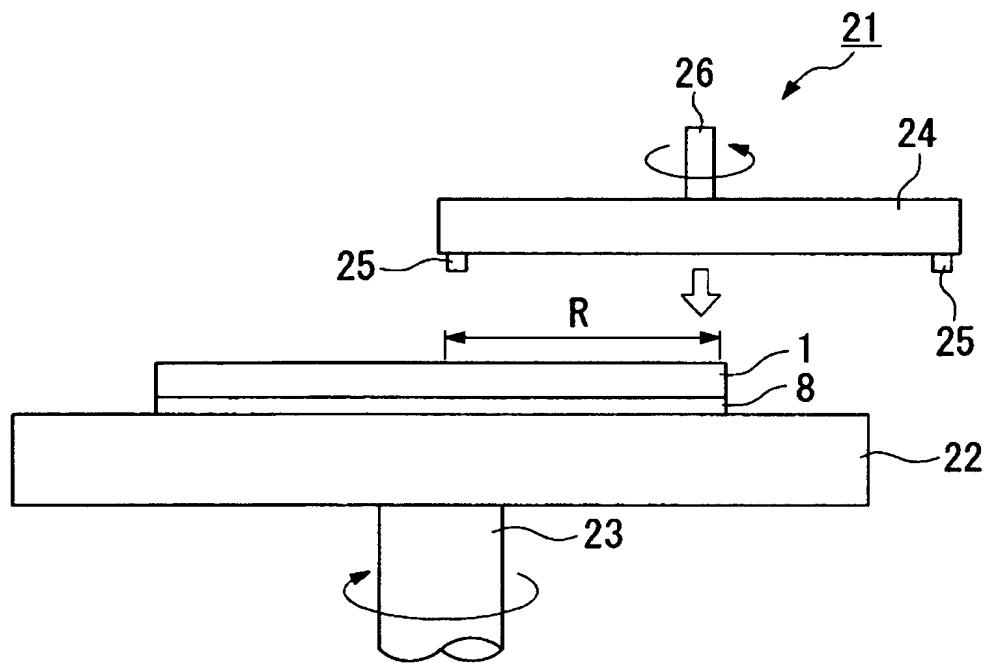
4 2 保護テープ（保護部材）

【書類名】 図面

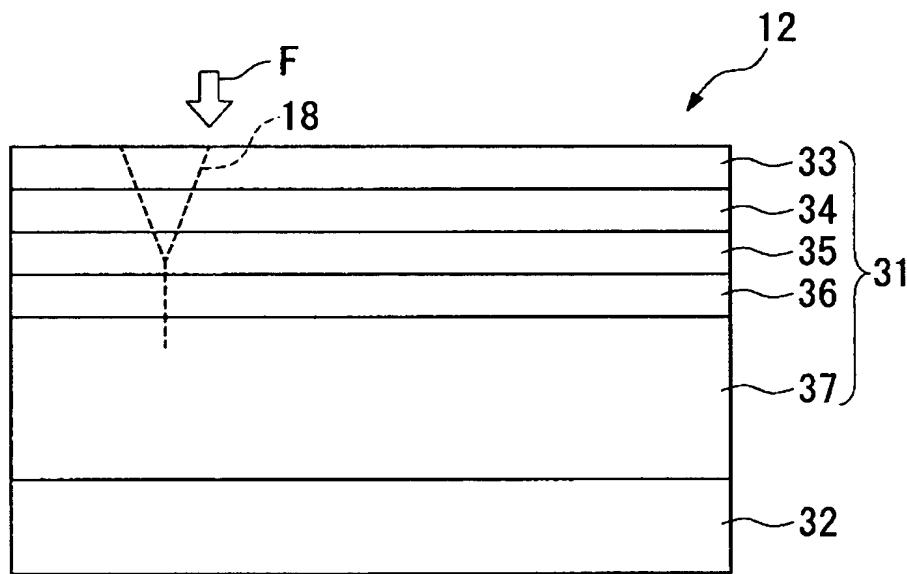
【図1】



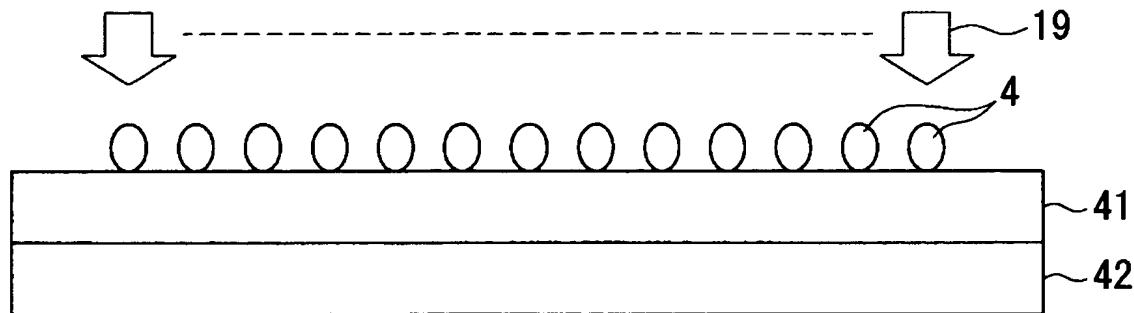
【図2】



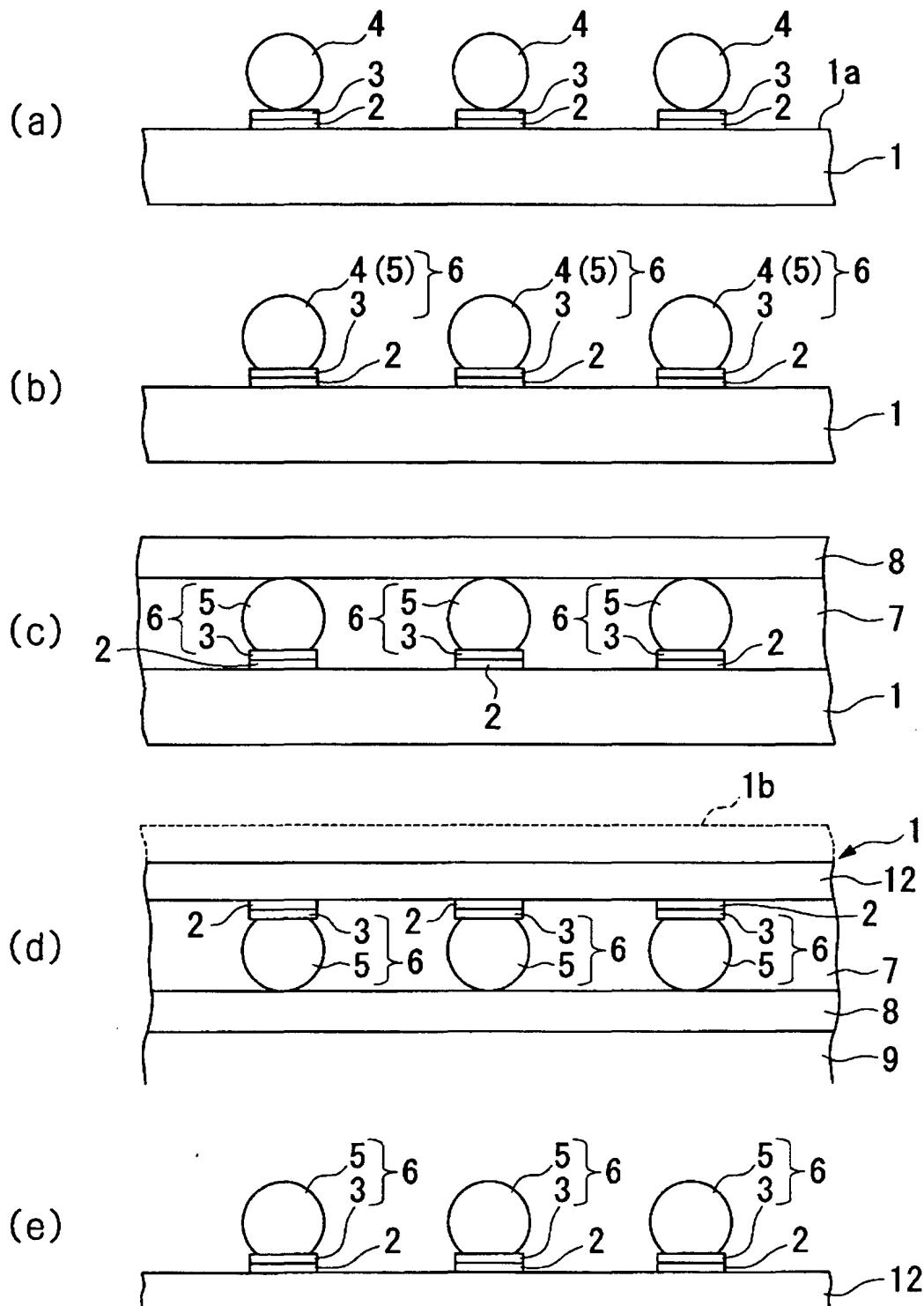
【図3】



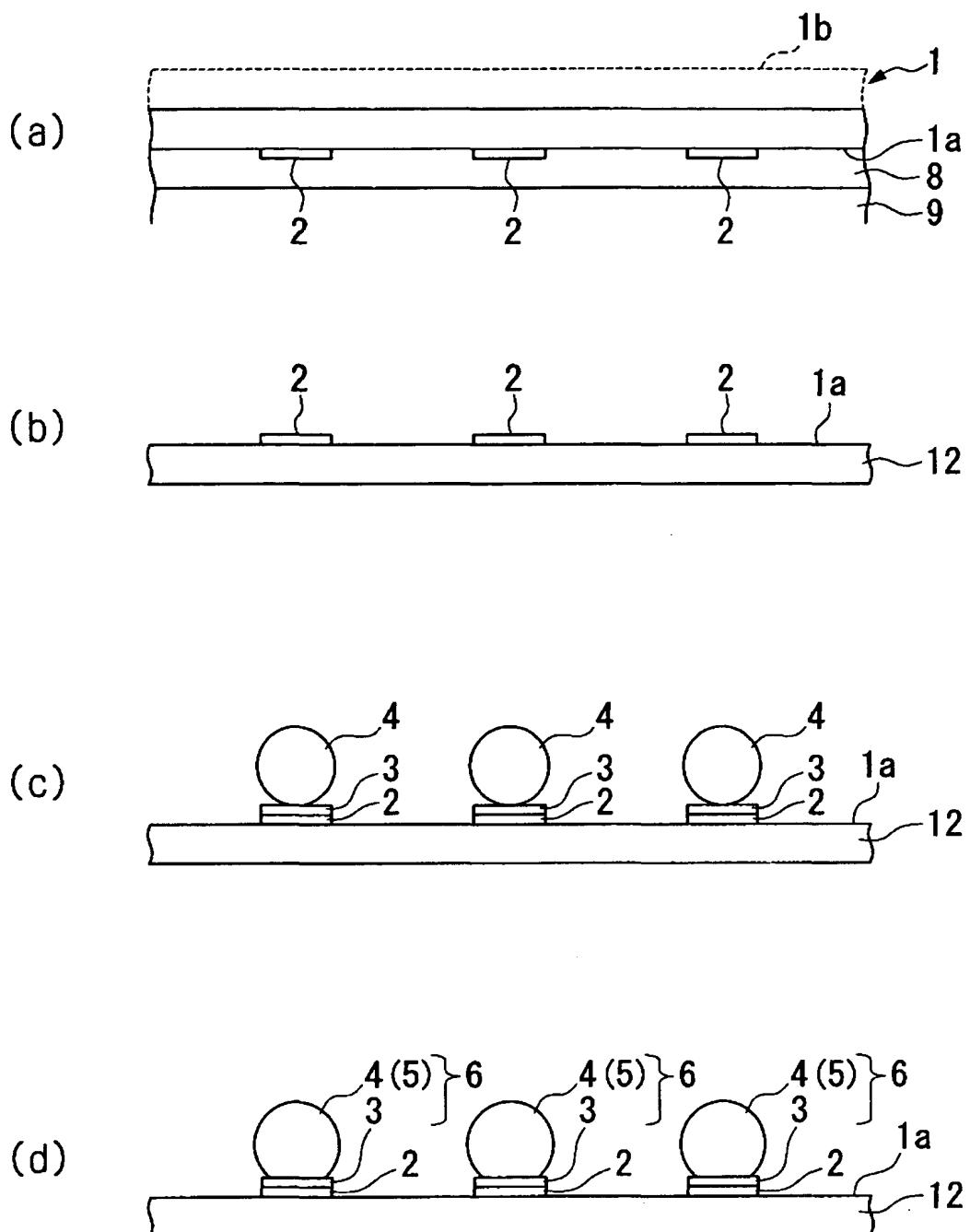
【図4】



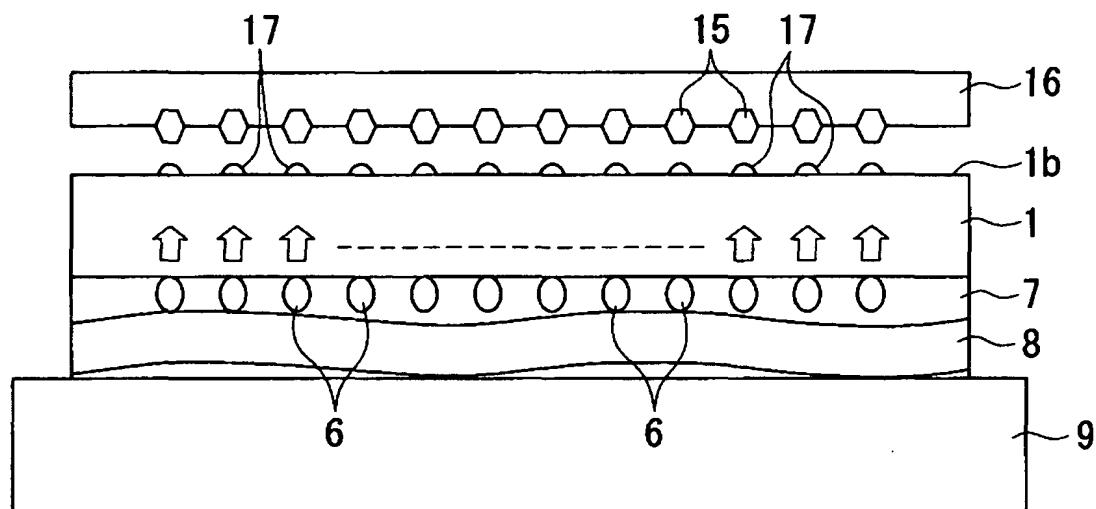
【図5】



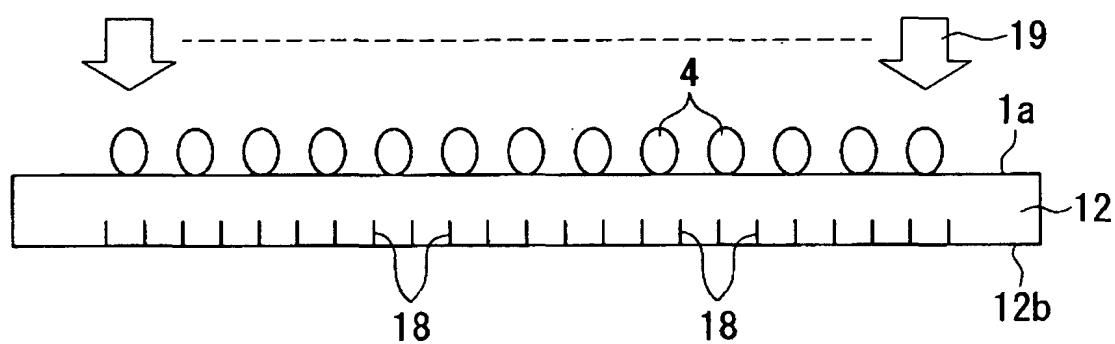
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バンプを形成する際の圧着のストレスによる半導体基板の割れを防止することができ、その結果、バンプ形成工程における製品歩留まりを向上させることができ、また、微細化に対応することができ、しかも低コストを可能とする半導体装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明の半導体装置の製造方法は、シリコンウェハ1の裏面1bに研削を施し、その後鏡面研磨を施すことにより、裏面1b側の破壊層31を除去するとともに、この破壊層31より内側の結晶層32を露出させた裏面41bを有するシリコンウェハ41とし、このシリコンウェハ41の表面1a上の所定位置にバンプ6を形成することを特徴とする。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-188524
受付番号	50200945713
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年 6月28日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000128049
【住所又は居所】	千葉県館山市山本1580番地
【氏名又は名称】	ユー・エム・シー・ジャパン株式会社

## 【代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付力印情幸良（続巻）

【氏名又は名称】 鈴木 三義  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100107836  
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル  
志賀国際特許事務所  
【氏名又は名称】 西 和哉  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100108453  
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル  
志賀国際特許事務所  
【氏名又は名称】 村山 靖彦

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000128049]

1. 変更年月日 2001年11月 6日

[変更理由] 名称変更

住 所 千葉県館山市山本1580番地

氏 名 ユー・エム・シー・ジャパン株式会社